

# **“Variación dimensional entre la radiografía panorámica y la tomografía computerizada en el diagnóstico preimplantológico”**

Universidad Complutense de Madrid



Máster en Ciencias Odontológicas

## ***Trabajo de Investigación***

Javier Sanz Alonso

*Tutor:*

*Prof. Dr. José María Martínez González*

## **Índice:**

	Pág.
1.- Antecedentes y justificación.....	3
2.- Objetivos.....	16
3.- Material y método.....	17
4.- Resultados.....	22
5.- Discusión.....	28
6.- Conclusiones.....	35
6.- Bibliografía.....	36

## **1.- Antecedentes y justificación:**

La demanda social de tratamiento implantológico ha experimentado un importante incremento en los últimos años en detrimento de soluciones protésicas convencionales. El desarrollo de nuevas superficies y materiales de los implantes, el perfeccionamiento de la técnica quirúrgica, las técnicas de regeneración ósea y la planificación exhaustiva de cada caso, unido a un aumento en el número de profesionales que ofrecen este tipo de tratamiento, pueden explicar este hecho obteniendo una tasa de éxito de los implantes a cinco años cercana al 97% (1).

Los principales factores locales que condicionan el tratamiento implantológico son la cantidad y la calidad ósea del reborde alveolar. La reabsorción del reborde alveolar tras la extracción de un diente constituye un proceso crónico, progresivo e irreversible, dependiente de factores locales y sistémicos y que tiene consecuencias estéticas, funcionales y protésicas (2). Esta pérdida ósea es máxima en los primeros seis meses tras la extracción dentaria, dentro de los cuales se pierde el 40% de la altura y el 60% de la anchura del reborde alveolar, y persiste en pacientes portadores de prótesis removible (3, 4).

La reabsorción ósea es especialmente importante en los sectores posteriores tanto maxilares como mandibulares, donde encontramos dos estructuras anatómicas cuya situación limita en ocasiones el tratamiento implantológico: el seno maxilar y el conducto y nervio dentario inferior. En aquellos casos en los que la cantidad ósea es insuficiente existen procedimientos quirúrgicos, destinados a aumentar el volumen óseo, que permiten la colocación de implantes salvando las estructuras anatómicas

anteriormente citadas. Los injertos óseos, la elevación sinusal, la distracción ósea, la lateralización del nervio dentario inferior o el empleo de implantes más cortos son algunas de las posibilidades a la hora de solventar la deficiente altura ósea.

### ***Procedimientos quirúrgicos preimplantológicos en maxilar y mandíbula.***

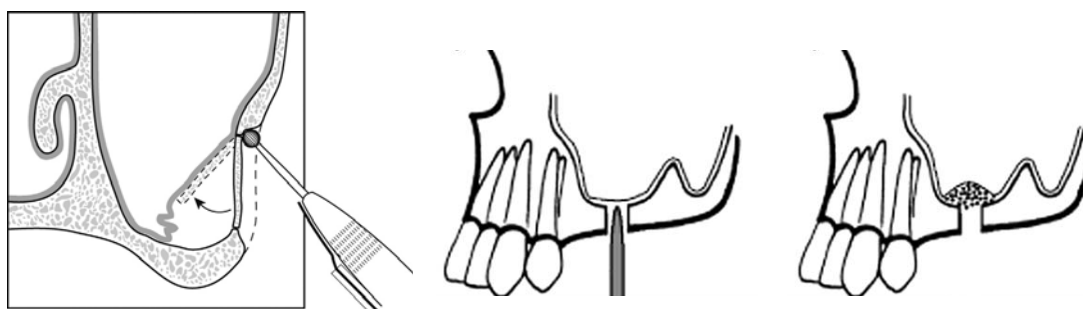
#### ***- Elevación sinusal:***

La elevación de seno maxilar constituye uno de los procedimientos preimplantológicos más empleados. Las técnicas más utilizadas son la clásica antrostomía lateral ideada por Tatum en 1976 (5) y descrita por primera vez por Boyne y James en 1980 (6), consistente en la apertura de una ventana ósea en la pared lateral del seno, y la elevación sinusal con osteotomos, descrita en 1994 por Summers (7) empleando un acceso crestal.

Acorde a los protocolos actuales, en los casos con buena calidad ósea y una altura de hueso subantral  $\geq 5 - 6$  mm. el implante se coloca simultáneamente a la elevación sinusal, colocando, o no, material de relleno demostrándose la formación de tejido óseo tras el coágulo sanguíneo producido por el despegamiento de la membrana de Sneider (8). Cuando la calidad ósea no es buena y la altura de hueso subantral es  $< 5$  mm. es necesario colocar material de relleno bajo la membrana sinusal tras la antrostomía lateral. Esta técnica puede realizarse en uno o dos pasos, colocando los implantes junto con el material de relleno (un paso) o dilatando la colocación de los implantes hasta la formación de tejido óseo después de colocar el material de relleno (dos pasos) (9). La rotura de la membrana sinusal es la principal complicación de la antrostomía lateral; según autores ésta

aparece en entre un 11 – 30% de los procedimientos y es mayor cuando se utiliza instrumental rotatorio para la apertura de la ventana ósea, disminuyendo hasta el 7% cuando dicha apertura es realizada con instrumental piezoeléctrico (9-11). Para disminuir el riesgo de perforación de la membrana sinusal existen otras técnicas de elevación de seno, desde la conocida elevación con osteotomos hasta otras más novedosas como la elevación mediante la técnica de globo o la de reciente aparición en 2011 que utiliza agua a presión para producir el despegamiento de la membrana (12). Sin embargo, existen trabajos que comparan la supervivencia de los implantes colocados tras una elevación sinusal en la que se ha producido una rotura de la membrana frente a los colocados con elevación sin rotura, sin que exista una diferencia estadísticamente significativa entre ambos (13).

La técnica con osteotomos para la elevación sinusal tiene una ventaja principal con respecto a la antrostomía lateral, ser menos traumática. Además, proporciona una mayor densidad ósea alrededor del implante otorgándole una mejor estabilidad primaria y la duración de la intervención es menor. Su desventaja es que la estabilidad inicial del implante tiene que ser confirmada si la altura de hueso residual es  $< 6$  mm. y los implantes se colocan de forma simultánea a la elevación sinusal. Según el protocolo estándar, la elevación sinusal con osteotomos no puede usarse para elevaciones de más de 5 o 6 mm. (9).



**Figura 1.** Representación esquemática de las dos principales técnicas de elevación sinusal, la antrostomía lateral (izqda.) y la técnica con osteotomos (dcha.).

*Tomado de:* Baldi D, Menini M, Pera F, Ravera G, Pera P. Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011;40:497-503.

Zijdeveld SA, Van den Bergh JPA, Schulten EAJM, Ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. J Oral Maxillofac Surgery 2008; 66:1426-38.

#### - Injertos óseos:

Las técnicas de elevación sinusal no aumentan el volumen de la cresta residual en sentido vertical ni horizontal. Para la reconstrucción tridimensional del reborde alveolar se utilizan injertos óseos tanto extra como intraorales. Dentro de los injertos de origen intraoral, la tuberosidad del maxilar, la rama mandibular y el mentón son los más utilizados. Entre los extraorales, la cresta iliaca, la calota craneal o la tibia son los más frecuentes. Debido al grado variable de reabsorción que presentan los injertos a largo plazo se tiende a aumentar el volumen del injerto a la hora de su colocación a fin de compensar esa reabsorción futura. (14) Siguiendo la clasificación de Cawood, las clases IV y V son las que requieren el empleo de injertos previa a la colocación de implantes (15) considerándose en estos casos de atrofia severa del reborde alveolar, el empleo de injertos óseos autólogos como el gold estándar.

Existen dos grandes técnicas de injertos, la primera de ellas, o injerto tipo onlay, supone la colocación del injerto sobre el reborde alveolar. La segunda, o injerto tipo inlay, fue descrita en 1978 como un procedimiento preprótesis por Bell y Buckles y consiste en la realización de una fractura Le Fort I y la interposición del injerto en la línea de fractura aumentando así la altura. En ambos casos, la colocación de los implantes puede realizarse de forma simultánea o diferida a la del injerto habiéndose demostrado un menor riesgo de necrosis del injerto en la técnica de dos pasos (16).

Después de una gran reconstrucción de la cresta con injertos es necesario un periodo de cicatrización de 3 a 6 meses hasta que los implantes son colocados. Si no se emplea la carga inmediata, se requieren además otros 4 o 6 meses de osteointegración hasta la rehabilitación protésica (14).

Los injertos tipo onlay en mandíbula muestran una supervivencia de los implantes a largo plazo del 89 - 97% siendo estos resultados peores en el maxilar, donde sólo se alcanzan cifras del 49 – 74% a los diez años. El maxilar atrófico también puede ser tratado mediante la colocación de los implantes en los huesos adyacentes al proceso alveolar. Estos implantes pueden ser colocados en los huesos cigomáticos, el proceso pterigoideo del esfenoides y el proceso palatino (15).

- Distracción ósea:

La distracción ósea se ha convertido en los últimos años en una alternativa más en el tratamiento del reborde alveolar atrófico tanto de maxilar como de mandíbula, aumentando su altura sin necesidad de injertos. Ampliamente utilizada en cirugía maxilofacial, esta técnica de aumento de la longitud ósea

fue descrita en 1905 por Codivilla y sería desarrollada por el ortopédico soviético Ilizarov, basándose en sus principios de distracción (17), aplicándose por primera vez en mandíbula a principios de los años noventa por McCarthy (18). Se basa en la realización de una osteotomía horizontal en el reborde alveolar, fijándose ambos fragmentos con un dispositivo denominado distractor, que incluye una pequeña rosca que al ser accionada separa los fragmentos óseos creándose hueso vital entre ellos. Durante la cirugía, únicamente se procede al despegamiento del colgajo mucoperióstico vestibular, dejando tanto mucosa como periostio lingual adherido al hueso a fin de proporcionar aporte sanguíneo al fragmento superior (19). Esta técnica sólo puede ser empleada si existe suficiente hueso basal que garantice la correcta fijación y estabilidad del distractor; en el maxilar atrófico ninguno de estos criterios se cumplen en las zonas laterales y posteriores, únicamente en la región frontal se dispone de suficiente volumen óseo. Por ello, la distracción ósea sólo se podrá llevar a cabo en la zona frontal y serán necesarias otras técnicas para el aumento de volumen óseo. En mandíbula, se debe considerar contraindicación de la distracción las atrofas con menos de 10 mm. de hueso basal (19, 20).

- Lateralización del nervio dentario inferior:

La lateralización del nervio dentario inferior se basa en la exposición quirúrgica del paquete vasculo-nervioso y la colocación de los implantes por lingual del mismo. Descrita por Alling en 1977 y modificada por Jensen y Nock en 1987 (21) tiene en la lesión nerviosa su principal riesgo. Hashemi y cols. (22), en un estudio sobre 87 pacientes en los que se realiza esta técnica, reporta la aparición de trastornos sensitivos en el 100% de los casos dentro de



la primera semana postoperatoria con una recuperación completa de los mismos a los  $37 \pm 15$  días post intervención en todos los pacientes.

De forma tradicional, se ha dividido a la implantología en dos niveles: uno denominado "Implantología Básica" en el que se encontrarían todos aquellos casos subsidiarios de tratamiento implantológico, que no requieren ningún tratamiento previo a los implantes ya que cuentan con una cantidad y calidad de hueso adecuada, y otro nivel denominado "Implantología Avanzada", que engloba todos aquellos casos en los que se requiere de algún tipo de tratamiento quirúrgico previo que aumente la cantidad de hueso disponible, permitiendo la posterior colocación de los implantes salvando las dos importantes estructuras anatómicas que nos encontramos al realizar el tratamiento implantológico en el sector posterior, el seno maxilar en la arcada superior y el conducto mandibular por el que discurre el nervio dentario inferior en dicha arcada (23).

Para valorar la cantidad y calidad de hueso disponible en la zona a colocar el implante se recurre a pruebas radiológicas basadas, esencialmente, en la ortopantomografía y la tomografía computerizada. La utilización en el pasado de telerradiografías para conocer el grosor óseo a nivel de la sínfisis mandibular en pacientes desdentados, y la colocación de implantes únicamente con una radiografía panorámica, o incluso periapical como ocurría con los primeros implantes, no deben tener hoy ninguna vigencia (25,26).

La ortopantomografía, o radiografía panorámica, constituye junto con las radiografías intraorales periapicales una de las proyecciones radiográficas más

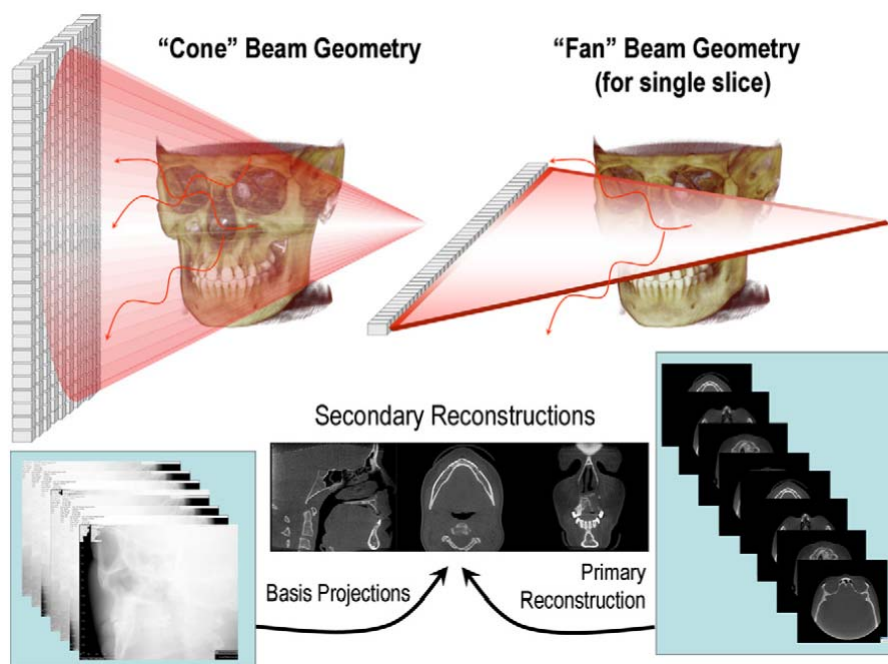
utilizadas en odontología ya que permite observar ambos maxilares con una exposición única a los rayos X. Basada en los principios de la tomografía, fue descrita por primera vez por Paatero en 1949 como "pantomografía", la asociación de las palabras "panorámica" y "tomografía" (27). Al girar el tubo de rayos X alrededor de la cabeza del paciente, el haz de rayos gira con un determinado centro de rotación o varios centros, actuando sobre el objeto situado más allá del centro rotacional, impresionando en la película las estructuras que ocupan el denominado *pasillo focal*. Su actual denominación, ortopantomografía, se debe a Paatero y su Orthopantomograph<sup>®</sup>, un tomógrafo panorámico de tres centros de rotación que tenía en cuenta que los maxilares presentan una curvatura elipticoparabólica que corresponde a tres circunferencias. Se trata, por tanto, de una tomografía panorámica ortorradial. (3,28). Su empleo en cirugía bucal supera los límites de la implantología, siendo el estudio radiográfico de elección, complementado o no con la tomografía computerizada, para la valoración de la situación y posición de los terceros molares previa a su extracción (26,29,30). Los principales inconvenientes de esta proyección en implantología son su magnificación, que típicamente varía del 20 al 30% (31) y que de manera práctica, cuando se desconozca, pueden utilizarse objetos metálicos de dimensiones conocidas para calcularla, y su bidimensionalidad. Con una radiografía panorámica podemos, por tanto, valorar la altura ósea pero no su anchura, lo cual es fundamental en el tratamiento con implantes.

De las limitaciones anteriormente citadas de la ortopantomografía, cabe deducir, que un perfecto estudio preimplantológico requiere de una valoración radiográfica añadida que nos aporte información acerca de la anchura o grosor

óseo en sentido linguo/palatino-vestibular. Esa información nos la proporciona la tomografía computerizada, también conocida como tomodensitometría, escanografía o escáner. Gracias a la tomografía computerizada podemos conocer la anchura ósea de cada región maxilar o mandibular obteniendo así información de vital importancia a la hora de elegir el implante adecuado puesto que las dimensiones del mismo influyen de forma decisiva en su supervivencia (32). Presentada en el Congreso Anual del Instituto Británico de Radiología de 1972 por Geoffrey Newbold Hounsfield se basa en la reconstrucción por ordenador de las distintas medidas de captación de rayos X detectadas por sensores que actúan a modo de película (33). El generador de rayos X, emisor del haz de rayos colimado al espesor del corte anatómico deseado, y el sistema de detección de dicho haz se encuentran en un *gantry* ó grúa en el que se introduce al paciente. El giro de el emisor de rayos alrededor de la zona a estudiar, unido o no, a una traslación del objeto estudiado, da lugar a una imagen radiológica elaborada mediante reconstrucción por ordenador formada por la representación gráfica de los valores de unidades Hounsfield (UH) obtenidos. Las UH constituyen una escala que se extiende originariamente entre unos valores de -1000 (absorción del aire) y +1000 (absorción del hueso) siendo el 0 el valor de la absorción del agua (3).

Los primeros escáneres contaban con la desventaja principal de la gran dosis de radiación que era necesaria para realizarlos, además, utilizaban tiempos de exposición elevados. Estas desventajas están hoy superadas por la aparición de la tomografía computerizada de haz cónico, también denominada escáner volumétrico, o CBCT (*cone-beam computer tomography*), una técnica de adquisición de imagen basada en un haz de rayos X cónico y un detector

de imágenes en dos dimensiones (2D). El emisor de rayos X y el detector giran alrededor de un fulcro rotacional situado en el centro del objeto estudiado, produciendo una serie de imágenes (desde 150 a 600) en 2D del campo de visión que posteriormente son reconstruidas en 3D (34). Introducido a finales de los 90 por Arai y cols. en el ámbito maxilofacial, se diferencia del tradicional escáner en que utiliza un haz de rayos X cónico que capta el volumen completo a estudiar en un solo giro, mientras que el tradicional, emplea un haz estrecho en progresión helicoidal para la adquisición de las diferentes secciones del campo de visión y su posterior reconstrucción en 3D (34,35). Todo lo anterior se traduce en una disminución en la dosis de radiación, en el tiempo de exposición, equivalente al de una radiografía panorámica (entre 10 y 30 segundos), así como una disminución en la distorsión de las imágenes debidas a la traslación o al propio movimiento del paciente. Su principal desventaja es la limitada calidad de las imágenes obtenidas, sobre todo en el caso de grandes volúmenes, si bien existen trabajos en los que se afirma que su calidad es comparable a las del escáner tradicional y superiores, en ambos casos, a las de la radiografía panorámica (34,36). Esta visión en tres dimensiones, en lugar de las dos que obteníamos en la radiografía panorámica, es también utilizada a la hora de conocer la relación entre las raíces de los terceros molares inferiores y el conducto mandibular (29,30).



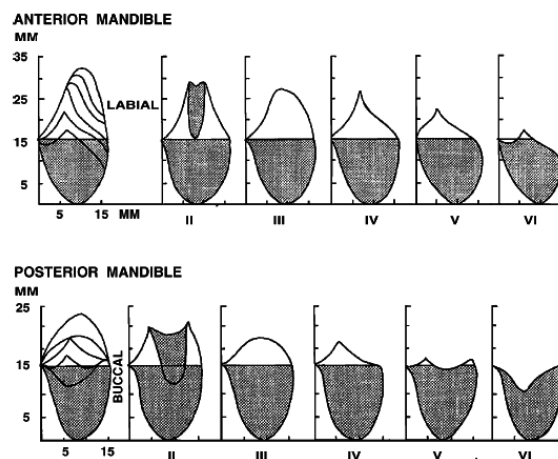
**Figura 2.** Representación esquemática de la técnica de obtención de imágenes del escáner tradicional y el CBCT

Tomado de: Scarface WC, Farman AG. What is Cone-Beam CT and how does it work?. Dent Clin N Am 2008; 52:707-30.

En la actualidad el estudio tomográfico incluye la reconstrucción panorámica evitando la necesidad de dos exposiciones a la radiación, existiendo además, programas informáticos específicos que permiten establecer el lugar más adecuado para la colocación del implante e incluso sugerir el implante a utilizar en cuanto a diámetro y longitud (37).

Íntimamente ligada a la anchura ósea se encuentra la morfología del reborde alveolar. Rebordes alveolares con morfologías muy afiladas en su extremo superior o inferior (dependiendo de la arcada) se relacionan con una anchura ósea limitada, lo cual obliga a eliminar la cantidad de hueso necesaria hasta alcanzar la anchura útil para la colocación de implantes, esto es, 1,5 milímetros de hueso por vestibular y lingual/palatino del implante (38). Para

catalogar las diferentes morfologías existen múltiples clasificaciones, siendo una de las más utilizadas la de Cawood y Howell, publicada en 1988 (39). Dos años antes, en 1985, Lekholm y Zarb habían publicado su clasificación para las diferentes morfologías del reborde alveolar que incluía la calidad ósea.



**Figura 3.** Clasificación del reborde alveolar en función de su morfología según Cawood y Howell.

Tomado de: Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg. 1988

Aug;17(4):232-6.

En vista de lo expuesto hemos de aceptar que el diagnóstico preimplantológico basado únicamente en la radiografía panorámica es incompleto ya que esta proyección radiográfica no nos aporta ninguna información relativa al grosor óseo. Además, debemos tener en cuenta que la altura ósea que aparece en la ortopantomografía no es, necesariamente, la que se puede utilizar de forma útil a la hora de la colocación del implante sino que esta suele ser mayor a la real (debido por ejemplo a la presencia de un reborde alveolar en filo de cuchillo que debemos eliminar en parte hasta alcanzar una anchura adecuada) debiendo acudir a la tomografía para valorarla de forma precisa.

Es por tanto de interés realizar un trabajo que relacione la altura ósea encontrada en la radiografía panorámica con la real, obtenida en la tomografía

computerizada y las posibilidades implantológicas posteriores, encuadrando ese caso en los niveles en los que se divide la implantología que aparecen al comienzo del presente manuscrito. Existen diversos artículos de este tipo, como el de Martínez-González y cols. (23) publicado en 1999, el de Schropp y cols. (40) que compara ambos estudios radiográficos para la evaluación del lugar de colocación de los implantes, o el de Baciut y cols. (41) que evalúa ambos estudios para valorar la ganancia de altura ósea tras una elevación de seno. El presente estudio pretende completar los trabajos anteriormente citados, relacionando las mediciones de altura en la panorámica con las del estudio tomográfico, a fin de determinar el error que puede existir entre la determinación de la altura entre un estudio radiológico bidimensional y otro tridimensional en el que debemos tener en cuenta la anchura mínima necesaria para colocar el implante y la diferente morfología del reborde alveolar.

## **2.- Objetivos:**

Los objetivos de este estudio son:

1.- Cuantificar la variación dimensional en altura entre la ortopantomografía y la tomografía computerizada para tratamientos implantológicos en sector posterior tanto maxilar como mandibular.

2.- Relacionar la variación dimensional y el tipo de morfología alveolar apreciado en el estudio tomográfico estableciendo un valor medio de variación para cada tipo de morfología.

3.- Clasificar a los pacientes, a través de la altura ósea obtenida por ortopantomografía y escáner, en los diferentes niveles en los que se divide la implantología y relacionarlo con las diferentes opciones terapéuticas posteriores.

4.- Comparar los resultados con los de otros estudios similares a este.



### **3.- Material y método:**

#### **Material**

Se lleva a cabo un estudio retrospectivo para el cual se seleccionarán 100 historias clínicas del mismo número de pacientes del Servicio de Cirugía Bucal del Hospital de Madrid que presenten los siguientes criterios de inclusión:

- Edentación en extremo libre en al menos un sector posterior maxilar y/o mandibular.
- Demandar tratamiento implantológico.
- Contar con un estudio panorámico y tomográfico en el que realizar las mediciones.
- Sin preferencia de sexo o edad.

El estudio panorámico se realizó con un aparato modelo ORTHOPHOS de la marca SIRONA (Sirona Dental Systems GmbH; Germany); que dispone de diferentes programas para diferentes aplicaciones. Para el escáner se empleó el modelo CTe helicoidal dual de la casa comercial General Electric (GE) (General Electric Medical Systems, Milwaukee).



**Figura 4.** Modelo Orthophos de la casa comercial Sirona (Sirona Dental Systems GmbH; Germany) empleado para la realización del estudio panorámico.

Para la medición de los valores de altura y anchura se empleó un calibre de precisión en acero con tornillo de bloqueo (precisión 0.05 mm, largo de medición 150 mm.) y un negatoscopio sobre el cual se colocaron las placas radiográficas durante la obtención de medidas.



**Figura 5.** Calibre de precisión en acero con tornillo de bloqueo.

### Método

Las radiografías panorámicas del estudio fueron efectuadas con el programa nº 11 del aparato Orthophos, que proporciona a la imagen obtenida un factor de magnificación constante en vertical de un 25%. El aparato dispone de selección automática de la forma planigráfica mediante el ajuste del apoyasienes para arcos maxilares diferentes. El formato de chasis fue 15x30 y como captador de la imagen se utilizó una placa de fósforo fotoestimulable. La placa de fósforo se procesa con un sistema digital de radiología computarizada (CR) de la marca AGFA, modelo DX-S y procesadas con el software específico de este digitalizador. Las imágenes se imprimieron en película radiográfica mediante una cámara multiformato KODAK DryView 6800 Laser Imagen.

### *Realización de la radiografía panorámica:*

Se cumplieron estrictamente las normas establecidas para la realización de esta técnica siguiendo las indicaciones del fabricante. La cabeza del paciente se colocó de forma estándar, de tal manera que el plano de Frankfurt

fuera exactamente paralelo al suelo. La técnica utilizada fue de 66 kV y 16 mA. con un tiempo de exposición aproximado de 14 segundos; este factor variaba en función del tamaño de la cabeza.

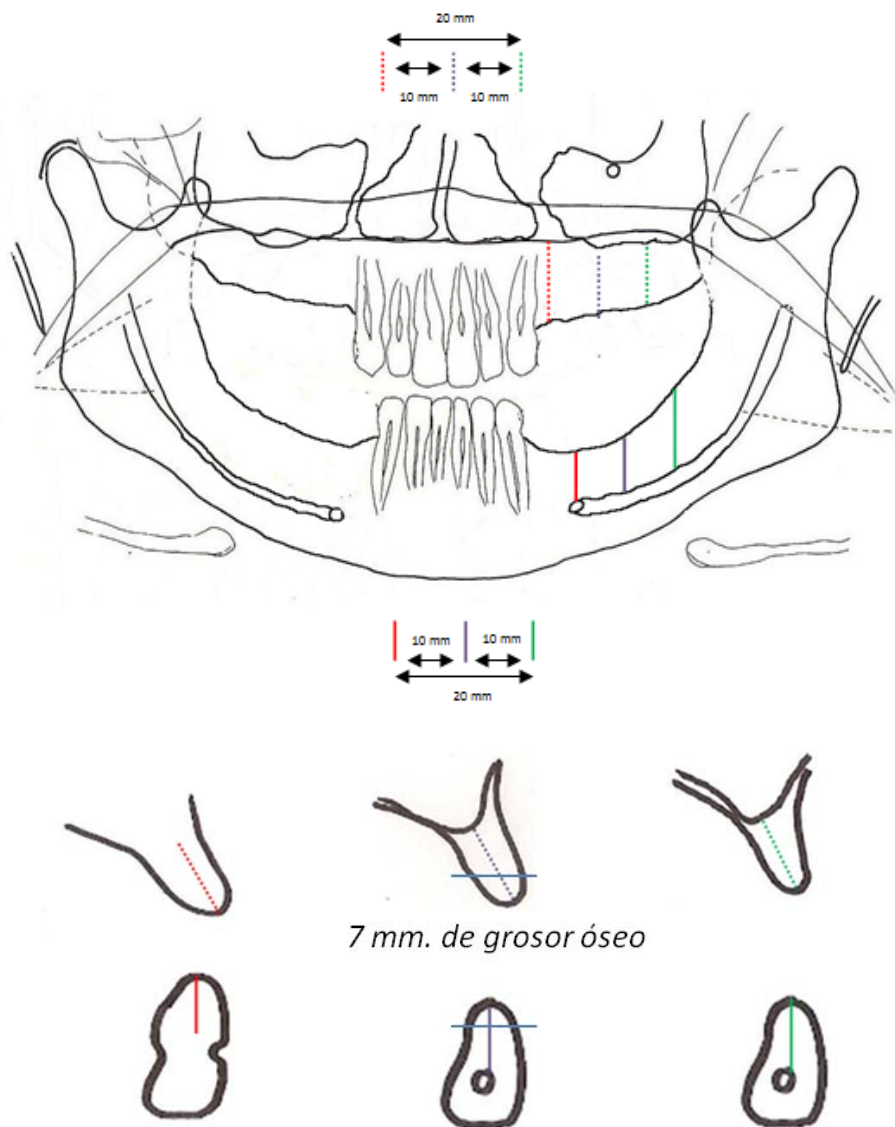
Para el escáner se empleó el modelo CTe helicoidal. Dual de la casa comercial General Electric (GE) (General Electric Medical Systems, Milwaukee). Programa informático de reconstrucción multiplanar: Dentscan® Las imágenes se imprimieron en película radiográfica mediante una cámara multiformato KODAK DryView 6800 Laser Imagen.

#### *Obtención de las mediciones:*

Utilizando la radiografía panorámica en el maxilar se medirá con el calibre la distancia existente entre el reborde alveolar y el suelo del seno maxilar en tres puntos diferentes: mesial, medial y distal. La mesial se realizará a la altura de la “Y” que forman la pared externa de las fosas nasales y la interna del seno maxilar. Las mediciones medial y distal se realizarán a 10 y 20 mm de la anterior. En mandíbula, la altura entre el reborde alveolar y el techo del conducto dentario se evaluará también con tres mediciones. La mesial, localizada a nivel del agujero mentoniano, y la medial y distal a 10 y 20 mm de la anterior respectivamente.

En el estudio tomográfico se medirán los mismos puntos que en la ortopantomografía en los cortes correspondientes, pero en este caso la altura vendrá determinada por la distancia existente entre el suelo del seno maxilar/techo del conducto dentario y el punto en el que el grosor óseo alcanza los 7 mm, mínimo grosor óseo necesario para la colocación de un implante de 3,75

mm. de diámetro con garantías de éxito, es decir, con 1,5 mm. de hueso por vestibular y/o palatino.



**Figura 6.** Representación esquemática de los puntos en los que se realizan las mediciones tanto en panorámica como en escáner.

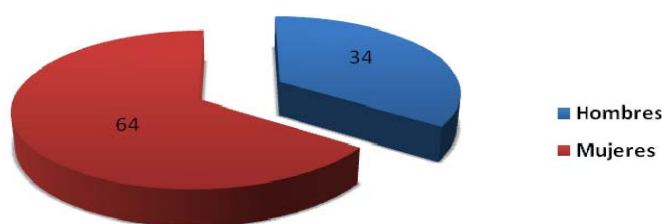
Los datos obtenidos serán procesados mediante el programa de tratamiento estadístico SPSS Statistics. En cada caso se cuantificará de forma porcentual la variación media de la altura entre el estudio panorámico y el escáner. Así mismo los resultados obtenidos en las mediciones anteriores se

dividirán en dos grupos: hasta 8 mm, altura mínima de seguridad y subsidiarios de técnicas avanzadas (“riesgo implantológico”), y por encima de 8 mm. El primer grupo quedará encuadrado en el nivel de la implantología avanzada y el segundo en la denominada implantología básica. Se recogerá también la morfología del corte tomográfico estudiado en cada uno de los casos que se catalogará gracias a la clasificación de Cawood y Howell. Estos datos se cruzarán después con los de la variación dimensional entre ambos estudios radiológicos para intentar cuantificar la variación media por cada tipo de morfología.

Para facilitar la obtención y el posterior análisis de los datos, se han elaborado dos fichas, una para el estudio panorámico y otra para el tomográfico, que aparecen en el anexo del presente manuscrito.

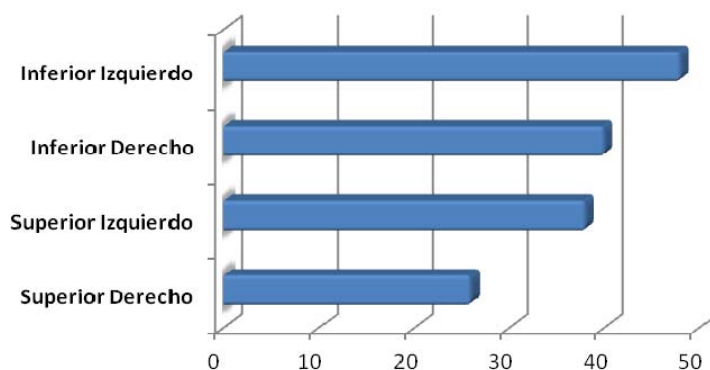
#### 4.- Resultados:

Una vez recogidos los datos de la muestra de 100 pacientes se procede a su análisis estadístico mediante el programa informático SPSS obteniendo los siguientes resultados. La edad media de los pacientes incluidos es de 58,9 años con un intervalo entre los 31 y los 86 años. En cuanto al sexo, 64 pacientes son mujeres y 36 hombres (*Figura 1*), lo que arroja un ratio M/V de 1:0,56.



**Figura 7.** Distribución por sexo

Los cuadrantes seleccionados incluyen 26 superiores derechos, 38 superiores izquierdos, 40 inferiores derechos y 48 inferiores izquierdos dando lugar a 64 superiores ó maxilares y 88 inferiores ó mandibulares. El cuadrante seleccionado con mayor frecuencia es el inferior izquierdo, frente al superior derecho, con la menor frecuencia (*Figura 2*). En cuanto a la edentación posterior, afecta a un solo cuadrante en 52 casos, a dos en 39, a tres en 5 y a los cuatro en 4.



**Figura 8.** Cuadrantes incluidos

Las mediciones de la altura efectuadas en las distintas localizaciones se dividieron, tras la corrección de la magnificación en la radiografía panorámica (*Tabla 1*), en dos grupos, como ya se explicó en el apartado de material y método del presente trabajo, las obtenidas mediante radiografía panorámica y las que se obtienen gracias al escáner.

Rx Panorámica			
		Con magnif.	Sin magnif.
Superior Derecho	Ms	18,98	15,19
	Md	11,61	9,29
	D	9,21	7,37
Superior Izquierdo	Ms	18,95	15,16
	Md	10,15	8,12
	D	8,68	6,95
Inferior Derecho	Ms	14,65	11,72
	Md	14,71	11,77
	D	13,18	10,55
Inferior Izquierdo	Ms	13,68	10,95
	Md	14,20	11,42
	D	13,06	10,45

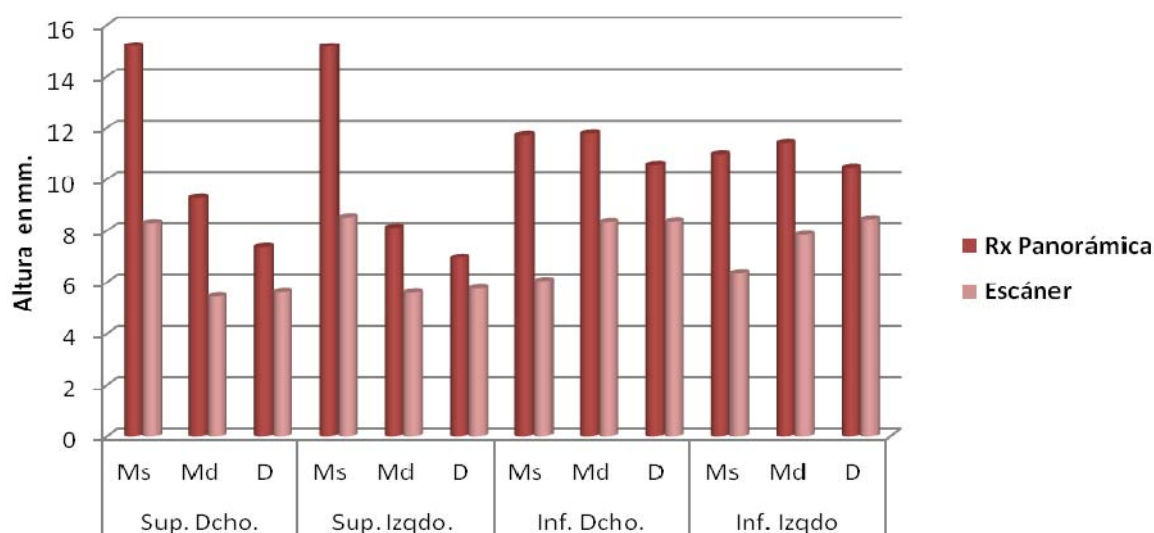
**Tabla 1.** Valores medios de altura (en mm.) por localización en rad. panorámica con y sin magnificación. Se aplica un 25% de magnificación.

Estas medidas aparecen detalladas en la *Tabla 2* en valores medios junto con las del escáner y la diferencia entre ellas.

		Rx Panorámica	Escáner	Dif.	%
Superior Derecho	Ms	15,19	8,29	6,90	47,9
	Md	9,29	5,44	3,85	41,3
	D	7,37	5,60	1,77	24,0
Superior Izquierdo	Ms	15,16	8,51	6,64	43,8
	Md	8,12	5,58	2,54	31,3
	D	6,95	5,74	1,21	17,4
Inferior Derecho	Ms	11,72	6,04	5,68	48,4
	Md	11,77	8,34	3,43	28,7
	D	10,55	8,36	2,19	20,7
Inferior Izquierdo	Ms	10,95	6,34	4,60	42,0
	Md	11,42	7,83	3,58	31,3
	D	10,45	8,43	2,02	19,3

**Tabla 2.** Valores medios de altura(en mm.) por localización en rad. panorámica y escáner así como las diferencias entre ambas mediciones en milímetros y su reducción porcentual.

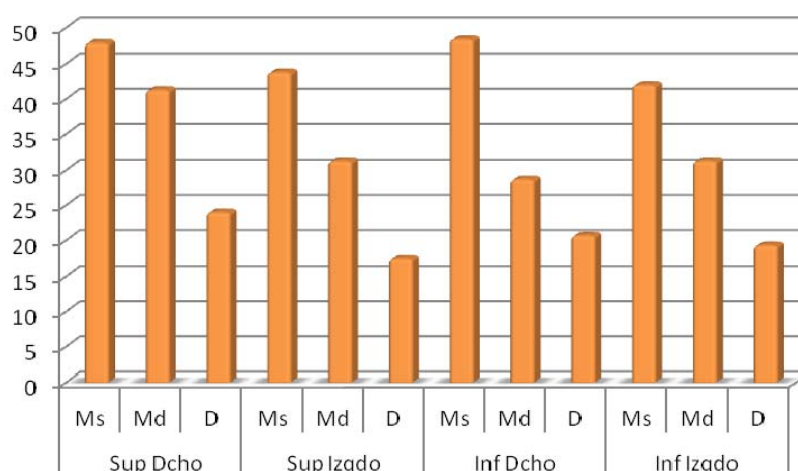
En primer lugar y en maxilar, los valores medios recogidos en la radiografía panorámica son mayores en las localizaciones mesiales y disminuyen hasta la localización distal. En mandíbula esta diferencia no es tan marcada, apareciendo incluso alturas medias ligeramente mayores en localización medial. En escáner los valores son más altos en la localización mesial que en la medial y distal, y prácticamente iguales en estas dos últimas cuando se trata del maxilar. Al contrario ocurre en mandíbula donde la altura media distal es mayor que la medial y mesial. Comparando los registros obtenidos en radiografía panorámica y escáner se aprecia una clara diferencia entre ambos.



**Figura 9.** Comparación de los valores medios de altura por localización en rad. panorámica y escáner.

En todos los casos la altura en escáner es menor que en la radiografía panorámica, siendo esta diferencia variable desde los 1,01 mm. a los 6,90 mm. de media. La diferencia supone una reducción media de 3,70 mm. y es mayor en las localizaciones mesiales de maxilar y mandíbula, sobre todo en el maxilar, donde la reducción de altura puede ser de hasta el 48,4% (Figura 4).



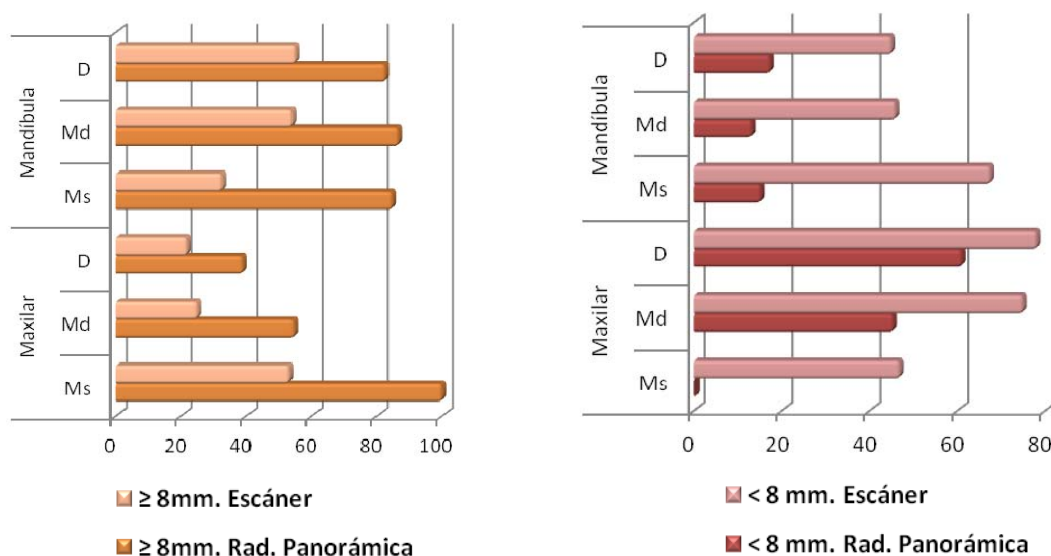


**Figura 10.** Reducción porcentual por localización.

Relacionando las medidas obtenidas con las posibilidades implantológicas posteriores, es necesario recordar que la separación entre implantología convencional e implantología avanzada la determina la altura del reborde alveolar según sea esta mayor o menor a 8 milímetros. Este dato nos permite dividir las localizaciones en dos grupos, uno que engloba a aquellas con rebordes mayores de 8 milímetros, y otro que incluye las de reborde alveolar menor de 8 milímetros o localizaciones con “riesgo implantológico” en la *Tabla 3*.

		Rx Panorámica		Escáner		Total localizaciones
		≥ 8mm.	< 8 mm.	≥ 8mm.	< 8 mm.	
Maxilar	Ms	64	0	34	30	64
	Md	35	29	16	48	64
	D	25	39	14	50	64
Mandíbula	Ms	83	15	32	66	98
	Md	85	13	53	45	98
	D	81	17	54	44	98

**Tabla 3.** Clasificación de las localizaciones en función de su altura.



**Figura 11.** Distribución porcentual por localización en los diferentes grupos de la implantología en función del diagnóstico radiológico empleado.

La variación existente entre los grupos anteriormente mencionados en función de la radiografía panorámica o el escáner sigue la misma tendencia que en el caso de la variación dimensional. Las localizaciones que son catalogadas como de riesgo implantológico aumentan cuando la altura es recogida en el escáner, teniendo en cuenta la morfología del reborde alveolar (Tabla 4).

		≥ 8mm.		< 8 mm.	
		Rad. Panorámica	Escáner	Rad. Panorámica	Escáner
Maxilar	Ms	100	53,2	0	46,8
	Md	54,7	25	45,3	75
	D	39	21,9	61	78,1
Mandíbula	Ms	84,7	32,6	15,3	67,4
	Md	86,7	54,1	13,3	45,9
	D	82,6	55,1	17,4	44,9

**Tabla 4.** Clasificación porcentual de las localizaciones en función de su altura.

En cuanto a la morfología, cada localización se cataloga según la clasificación de Cawood y Howell del I al VI.

		I	II	III	IV	V	VI
<b>Superior Derecho</b>	<b>Ms</b>		1	12	13		
	<b>Md</b>			7	12	6	1
	<b>D</b>			2	2	20	2
<b>Superior Izquierdo</b>	<b>Ms</b>		1	12	23	2	
	<b>Md</b>		1	8	5	19	5
	<b>D</b>			4	3	15	16
<b>Inferior Derecho</b>	<b>Ms</b>		1	10	34	5	
	<b>Md</b>		1	16	24	8	1
	<b>D</b>		1	7	27	13	2
<b>Inferior Izquierdo</b>	<b>Ms</b>		1	7	33	4	2
	<b>Md</b>		1	14	23	7	3
	<b>D</b>		1	14	23	7	3
<b>Totales</b>		<b>0</b>	<b>9</b>	<b>113</b>	<b>222</b>	<b>106</b>	<b>35</b>

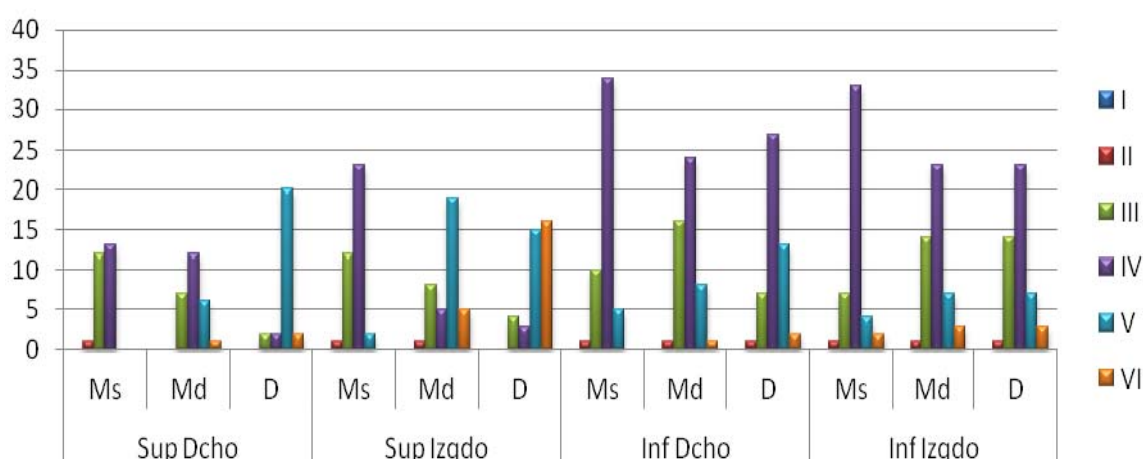
**Tabla 4.** Distribución de morfologías por localización.

La morfología más frecuente es la tipo IV que aparece en 222 localizaciones, fundamentalmente en la mesial y en mandíbula. Le sigue la tipo III, con 113 localizaciones, destacando en las mesiales maxilares y las mediales mandibulares. La morfología tipo V es más prevalente en mandíbula y en las localizaciones medial y distal. Por último, morfologías I y VI tienen una distribución variable en las distintas localizaciones, siendo la de tipo I la menos frecuente, al no aparecer en ninguna localización.

Dentro de este apartado se valora también la diferencia dimensional en función del tipo de morfología. En la *Tabla 5* aparecen recogidas las diferencias dimensionales medias por localización en función de la morfología, así como la media total por tipo de morfología.

		I	II	III	IV	V	VI	Promedio
Superior Derecho	Ms		6,00	6,29	7,53			6,60
	Md			3,07	5,08	2,33	3,50	3,49
	D			0,50	2,00	2,05	0	1,13
Superior Izquierdo	Ms		10,00	2,75	2,45	3,00		4,55
	Md		1,00	2,81	4,1	2,23	2,00	2,42
	D			0,37	2,33	0,73	1,65	1,27
Inferior Derecho	Ms		11	4,5	6,38	2,10		5,99
	Md		6,00	2,50	4,93	0,250	5,00	3,73
	D		3,00	0,71	3,37	0,76	2,50	2,06
Inferior Izquierdo	Ms		11	4,62	5,21	3	7	6,16
	Md		4,00	2,25	4,65	1,71	1,77	2,87
	D		0	1,21	3,15	1,07	0	1,08
Promedio			5,77	2,63	4,26	1,74	2,60	

**Tabla 5.** Diferencias dimensionales medias por localización y tipo de morfología.



**Figura 12.** Frecuencia de las diferentes morfologías por localización.

Se observa que en todos los casos las medidas mesiales sufren una mayor disminución tanto en maxilar como en mandíbula y que las morfologías con una mayor disminución media son las tipo II y IV. Estas dos morfologías se corresponden con las que poseen un extremo más afilado y, por tanto, se entiende esta mayor disminución de altura.

Por último se emplea un ANOVA para comprobar la significación estadística entre la morfología y la diferencia de altura entre la radiografía panorámica y el escáner. Según esta prueba estadística las diferencias entre las medidas de altura en radiografía panorámica y escáner no están relacionadas con la morfología, por lo que arroja valores de  $p > 0,05$ .

## 5.- Discusión:

El estudio radiográfico para la valoración preimplantológica de la cantidad y calidad ósea es indispensable, sin embargo, no existe consenso sobre cuál debe incluir. Evidentemente esta elección debe tener en cuenta el principio de escoger aquel estudio radiográfico que proporcione la mayor información con el mínimo de radiación y el de menor coste para el paciente (40). La radiografía panorámica ofrece una visión general del maxilar y de la mandíbula con una sola proyección, pero esta proyección es incompleta y cuenta con diversos factores en contra como la dependencia de una buena colocación del paciente a la hora de realizarla, su magnificación y su bidimensionalidad (42). Esta bidimensionalidad hace necesaria la determinación de la dimensión buco-lingual/palatina del reborde alveolar mediante cortes radiográficos seccionales, esto es, un estudio tomográfico.

En el año 2002 la *European Association for Osteointegration* (EAO) publicó un trabajo con las recomendaciones sobre cuándo utilizar una radiografía panorámica o un escáner en implantología (43). Según este documento el estudio tomográfico debe solicitarse en las siguientes situaciones:

- 1.- Cuando las imágenes ofrecidas por el escáner ayuden a minimizar el riesgo de lesión de estructuras anatómicas importantes.
- 2.- Para proporcionar más información en casos clínicos límite, donde está limitada la altura y/o anchura del reborde alveolar para un tratamiento implantológico satisfactorio.

3.- Para mejorar el posicionamiento del implante y su dirección axial, de forma que se optimice el resultado biomecánico, funcional y estético del tratamiento.

En los demás casos se podría utilizar únicamente la radiografía panorámica. Otros autores como Vázquez y cols. (44) consideran que la radiografía panorámica se podría utilizar en todos los casos, para implantes posteriores mandibulares, siempre y cuando se utilizara un margen de seguridad de al menos 2 milímetros.

Los trabajos que comparan la radiografía panorámica y el estudio tomográfico en implantología son relativamente numerosos en la literatura. Temmerman y cols. (42) estudian la distancia entre distal del canino/primer premolar y la cara mesial del primer molar o pared anterior del seno en panorámicas y escáneres de haz cónico en 65 pacientes subsidiarios de técnicas de elevación sinusal. En todos ellos, la radiografía panorámica subestimó la medida mesio distal anteriormente citada con una media de error de 2,9 mm. frente al CBCT. Fortin y cols. (45), en otro estudio comparativo, demuestran que el uso de la radiografía panorámica en la planificación implantológica para la rehabilitación del maxilar atrófico sobrestima la necesidad de técnicas de elevación sinusal frente a una planificación mediante un estudio 3D. En contra de lo anterior aparece el trabajo de Baciut y cols. (40) quienes encuentran gran concordancia entre ambos estudios radiográficos con una salvedad, las pequeñas diferencias entre ellos pueden deberse, como ocurre en el presente estudio, a una sobrestimación de la cantidad y calidad ósea en la panorámica. Más interesantes son las conclusiones que aportan Schropp y cols. (41) los cuales reportan que las dimensiones del implante

elegido para una determinada localización difiere en un 89% de los casos, al realizar esta elección en una panorámica o en un escáner. La longitud difiere en el 69% de los casos, la anchura en el 66% siendo en el 47% del total más largos los implantes planificados en el escáner que en la panorámica y en un 30% más estrechos.

Lo anterior confirma las diferencias existentes entre ambos estudios radiológicos. En este estudio aparece claramente una disminución de la altura disponible entre la panorámica y el escáner (*Tabla 2*), que alcanza cifras de hasta un 48,4%, siendo esta diferencia mayor en las localizaciones mesiales disminuyendo progresivamente en todos los cuadrantes hasta la localización distal, donde se encuentra la menor diferencia (en torno al 20%). Esta disminución supone una diferencia de entre 1,21 y 6,90 mm. en función de la localización. Dichos valores están alejados, en la gran mayoría de las localizaciones, de los 2 mm. de seguridad propuestos por Vazquez y cols. (44) para las zonas posteriores mandibulares por lo que parece razonable pensar que este margen de seguridad debería ampliarse en caso de realizarse el estudio únicamente con la radiografía panorámica. Bien es cierto que esta diferencia puede deberse a la propia metodología del presente trabajo, en el que las medidas en el escáner se llevan a cabo donde el reborde alveolar alcanza los 7 mm. de anchura. La variación existente entre los grupos  $\geq 8\text{mm.}$  y  $< 8\text{mm.}$  sigue la misma tendencia que en el caso de la variación dimensional. Las localizaciones son catalogadas como de riesgo implantológico aumentan cuando la altura es recogida en el escáner, teniendo en cuenta la morfología del reborde alveolar. En este punto, es llamativa la diferencia entre panorámica y escáner en la localización mesial maxilar, en ella encontramos un 100% de



localizaciones  $\geq 8\text{mm}$ . en la panorámica, porcentaje que desciende hasta el 53,2 en el escáner. Martínez-González y cols. (3) realizan esta misma clasificación relacionada con el riesgo implantológico, apareciendo la misma distribución que en el presente trabajo: el riesgo implantológico aumenta en las localizaciones distales y fundamentalmente en el maxilar. Sin embargo estos datos únicamente se refieren a la radiografía panorámica por lo que la comparación entre ambos, con los datos obtenidos del escáner, es imposible. En cualquier caso, es evidente la variación de los resultados entre panorámica y escáner y la implicación práctica que conlleva.

En cuanto a la morfología alveolar, esta juega un papel decisivo en la variación dimensional y las posibilidades implantológicas posteriores. Los tipos III y IV de Cawood y Howell (39) son los predominantes en las localizaciones estudiadas (*Tabla 4*), y de ellos el II es el que produce una mayor variación de la altura del reborde alveolar (5,77 mm. de media). Esta máxima variación es también compartida con la morfología tipo IV dado el reborde en filo de cuchillo que poseen y que debe ser eliminado para poder conseguir una anchura ósea adecuada para la colocación del implante. Recordando las diferentes técnicas de cirugía preimplantológica, los injertos estaban indicados en casos de morfologías tipos IV y V (15). Otros procedimientos, como la distracción ósea, requerían la existencia de al menos 10 milímetros de basal mandibular (19, 20) para llevarse a cabo. En vista de lo anterior parece obvio pensar que un porcentaje relativamente elevado de pacientes necesitara algún tipo de cirugía preimplantológica en alguna de las localizaciones estudiadas o en todas. Estas técnicas se resumen básicamente en la elevación sinusal o el empleo de

injertos tipo onlay en el maxilar, y los injertos o la lateralización del nervio dentario en la mandíbula.

## **6.- Conclusiones:**

1.- Existe una disminución de la altura ósea disponible entre la panorámica y el escáner siendo mayor en las localizaciones mesiales, y menor en las distales. Esta disminución supone una diferencia media de entre 1,21 y 6,90 mm., en función de la localización, entre ambos estudios radiológicos.

2.- La morfología alveolar influye en la variación dimensional y las posibilidades implantológicas posteriores. Los tipos III y IV de Cawood y Howell son los predominantes en las localizaciones estudiadas, siendo el tipo II el que produce una mayor variación de la altura del reborde alveolar junto con la morfología tipo IV.

3.- Las localizaciones que son catalogadas como de riesgo implantológico aumentan cuando la altura es recogida en el escáner, teniendo en cuenta la morfología del reborde alveolar.

4.- Existen en la literatura otros trabajos que comparan ambos estudios radiológicos en el diagnóstico preimplantológico. En todos se demuestran diferencias entre ellos.

## **7.- Bibliografía:**

- 1.- Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lng NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. Clin Oral Implants Res 2008;19(2):119-30
- 2.- Knezovic-Zlataric D, Celebic A, Lazic B. Resorptive changes of maxillary and mandibular bone structures in removable denture wearers. Acta Stomat Croat 2002; 36(2):261- 5
- 3.- Donado M. Cirugía Bucal: Patología y técnica. Elsevier, Madrid. 3ª Edición. 2005.
- 4.- Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. J Prosthet Dent 2003; 89(5): 427-35
5. Tatum OH. Maxillary and sinus implant reconstruction. Dental Clin North Am 1986; 30: 207-29.
- 6.- Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg 1980; 38: 613 – 6.
- 7.- Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. J Esthet Dent 1998; 10: 164-71.
- 8.- Jeong SM, Choi BH, Li J, Xuan F. A retrospective study of the effects of sinus membrane elevation on bone formation around implants placed in the maxillary sinus cavity. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 107: 364-8.
- 9.- Baldi D, Menini M, Pera F, Ravera G, Pera P. Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011;40:497-503.

- 10.-** Zijdeveld SA, Van den Bergh JPA, Schulten EAJM, Ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. J Oral Maxillofac Surg 2008; 66;1426-38.
- 11.-** Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. Int J Periodontics Restorative Dent 2007;27:413-9.
- 12.-** Benhasa T. Evaluation of the capability of a new water lift system to reduce the risk of Schneiderian membrane perforation during sinus elevation. Int J Oral Maxillofac Surg 2011; 40:815-20.
- 13.-** Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. J Oral Maxillofac Surg 2006;64:277-82.
- 14.-** Lenssen O, Barbier L, De Clercq C. Immediate functional loading of provisional implants in the reconstructed atrophic maxilla: preliminary results of a prospective study after 6 months of loading with a provisional bridge. Int J Oral Maxillofac Surg. 2011; 40: 907-15
- 15.-** Ribeiro PD, Marques Padovan LE, Sanches Gonçalves E, Nary H. Bone grafting and insertion of dental implants followed by Le Fort advancement for correction of severely atrophic maxilla in young patients. Int J Oral Maxillofac Surg. 2009; 38: 1101–1106.
- 16.-** Nyström E, Nilson H, Gunne J, Lundgren S. Reconstruction of the atrophic maxilla with interpositional bone grafting/Le Fort I osteotomy and endosteal implants: a 11– 16 year follow-up. Int J Oral Maxillofac Surg. 2009; 38: 1-6.

- 17.-** Watzinger F, Wanschitz F, Rasse M, Millesi W, Sehopper CH, Kremser J, et al. Computer-aided surgery in distraction osteogenesis of the maxilla and mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999; 28: 171-175.
- 18.-** Shao Z, Liu B, Liu Y, Liu W, Liu Rifeng, Peng Q et al. Distraction osteogenesis in the irradiated rabbit mandible. *Plast Reconstr Surg.* 2005;59:181-7.
- 19.-** Perdijk FBT, Meijer GJ, Van Strijen PJ, Koole R. Complications in alveolar distraction osteogenesis of the atrophic mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 36: 916–21.
- 20.-** Gaggli A, Rainer H, Chiari FM. Horizontal distraction of the anterior maxilla in combination with bilateral sinuslift operation—preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 34: 37–44
- 21.-** Yoshimoto M, König B, Allegrini S, Lopes CC, Carbonari MJ, Aparecido E et al. Bone healing after the inferior alveolar nerve lateralization: a histologic study in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:131-5, Suppl 2
- 22.-** Hashemi HM, Neurosensory function following mandibular nerve lateralization for placement of implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39(5):452-6.
- 23.-** Martínez-González JM, Barona C, Blanco AL, Del Canto M, Fernández I. Estudio a través de la ortopantomografía de las posibilidades de demanda social en implantología avanzada. *Prof Dent* 1996; 14: 24-8.
- 24.-** Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent* 2003;89:611-5

- 25.-** Barona C, Martínez González JM, Ortega R, Baos MT, Donado A. Diagnóstico radiológico en implantología oral. Prof Dent 1999;3(2):165-9
- 26.-** Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. J Dent 1996;24:185-201.
- 27.-** Paatero YV. Pantomography and Orthopantomography. Oral Roent. 1961;14(8):947-53.
- 28.-** Phillips JE. Principles and function of the orthopantomograph. Oral Roent. 1967;24(1):41-9.
- 29.-** Guimaraes de Melo G, Amorin AC, Cavalcanti do Egito B, Dias de Oliveira E, Zamorano G. Comparison of orthopantomographs and conventional tomography images for assesing the relationship between impacted lower third molars and the mandibular canal. J Oral Maxillofac Surg 2006;64:1030-7
- 30.-** Jhamb A, Dolas RS, Pandilwar PK, Mohanty S. Comparative efficacy of spiral computed tomography and orthopantomography in preoperative detection of relation of inferior alveolar neurovascular bundle to the impacted mandibular third molar. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:58-66
- 31.-** Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental site imaging: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000;89:630-7
- 32.-** Olate S, Negreiros MC, De Moraes M, Mazzonetto R, Fernandes RG: Influence of diameter an length of implant on early dental implant failure. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:414-9
- 33.-** Aruntas HY. Tekin I. Birgül R. Determining Hounsfield unit values of mortar constituents by computerized tomography. Measurement. 2010;43:410-4.

- 34.-** Scarfe WC, Farman AG. What is Cone-Beam CT and how does it work?. 2008;52:707-30.
- 35.-** W. De Vos, J. Casselman, G. R. J. Swennen: Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. Int J Oral Maxillofac Surg. 2009;38:609-625.
- 36.-** Hans MG, Valiathan M, Palomo JM. Cone beam computer tomography: A link with the past, a promise for the future. Seminars in Orthodontics. 2011;17(1):81-7.
- 37.-** Galanis CC, Sfantsikopoulos MM, Koidis PT, Kafantaris NM, Mpikos PG. Computer methods for automating preoperative dental implant planning: Implant positioning and size assignment. Comp Methods Prog Biomed 2007;86:30-8
- 38.-** Wood MR, Vermilyea SG. A review of selected dental literature on evidence based treatment planning for dental implants: Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. J Prosthet Dent. 2004;92:447-62
- 39.-** Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg. 1988 Aug;17(4):232-6.
- 40.-** Schropp L, Stavropoulos A, Gottfredsen E, Wenzel A. Comparison of panoramic and conventional cross-sectional tomography for preoperative selection of implant size. Clin Oral Impl Res. 2011; 424-9.
- 41.-** Baciut M, Hedesiu M, Bran S, Jacobs R, Nackaerts O, Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. Clin Oral Impl Res. 2012, 1–5.



- 42.-** Temmerman A, Hertele' S, Teughels W, Dekeyser C, Jacobs R, Quirynen M. Are panoramic images reliable in planning sinus augmentation procedures? Clin Oral Impl Res. 2011;22:189-94.
- 43.-** Harris D, Buser D, Dula K, Gröndahl K, Harris D, Jacobs R, et al . E.A.O. Guidelines for the use of Diagnostic Imaging in Implant Dentistry Clin Oral Impl Res. 2002;13:566-70.
- 44.-** Vazquez L., Saulacic N., Belser U, Bernard JP. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. Clin Oral Impl Res. 2008;19: 81-5.
- 45.-** Fortin T, Camby E, Alik M, Isidori M, Bouchet H. Panoramic images versus three dimensional planning software for oral implant planning in atrophied posterior maxillary.: a clinical radiological study. Clin Implant Dent Relat Res 2011; 14(1).

# *ANEXO*

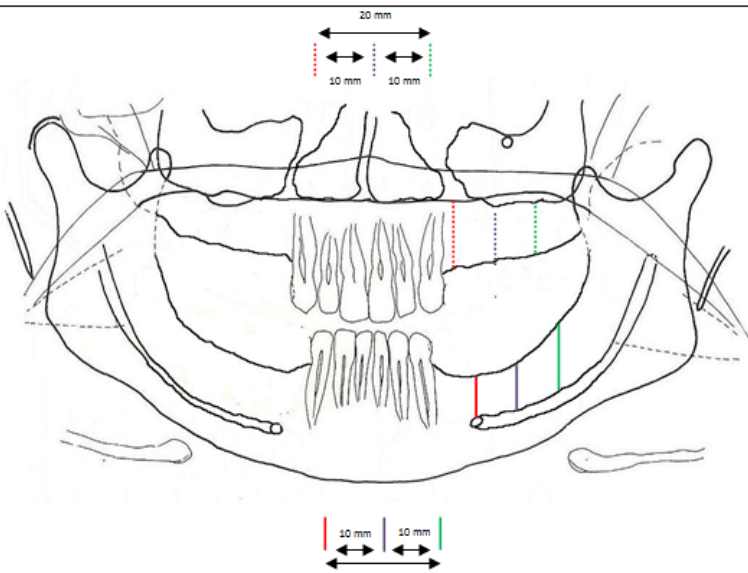
**Paciente:**

Edad:                      Sexo: H M

Antecedentes personales:

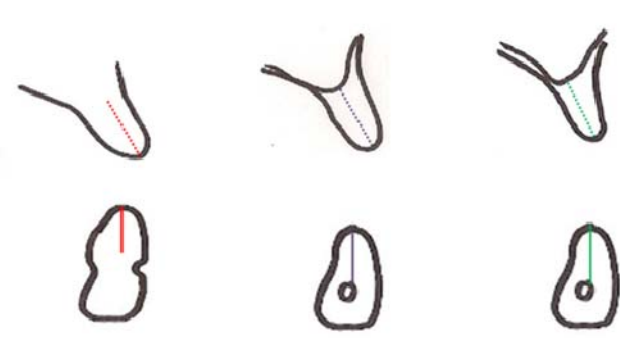
Portador de prótesis removible: Si/No ¿Desde cuándo?:

Extracciones: <1 año                      1 – 3 años                      > 5 años                      > 10 años



Superior	
Mesial:	.....
Dcha:	Izqda:
Medial:	.....
Dcha:	Izqda:
Distal:	.....
Dcha:	Izqda:
Inferior	
Mesial:	.....
Dcha:	Izqda:
Medial:	.....
Dcha:	Izqda:
Distal:	.....
Dcha:	Izqda:

**Paciente:**



Superior	
Mesial:	.....
Dcha:	Izqda:
Medial:	.....
Dcha:	Izqda:
Distal:	.....
Dcha:	Izqda:
Inferior	
Mesial:	.....
Dcha:	Izqda:
Medial:	.....
Dcha:	Izqda:
Distal:	.....
Dcha:	Izqda:

**Morfología**

Superior:	Mesial	D	I	Medial	D	I	Distal	D	I
Inferior::	Mesial	D	I	Medial	D	I	Distal	D	I

